

PAT-NO: JP406208903A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 06208903 A

TITLE: MULTILAYER SEMICONDUCTOR CERAMIC HAVING POSITIVE
TEMPERATURE COEFFICIENT OF RESISTANCE

PUBN-DATE: July 26, 1994

INVENTOR-INFORMATION:

NAME

MIHARA, KENJIROU

NIIMI, HIDEAKI

HATTORI, YOKO

TOMONO, KUNISABURO

INT-CL (IPC): H01C007/02

US-CL-CURRENT: 148/DIG.136, 338/22SD , 438/FOR.429

ABSTRACT:

PURPOSE: To provide a multilayer semiconductor ceramic having positive temperature characteristic of resistance in which fluctuation of resistance is suppressed by enhancing the bonding force between ceramic sheets.

CONSTITUTION: Semiconductor ceramic sheets 2 formed with an inner electrode 3 are laminated such that the ceramic sheets and the inner electrodes are positioned alternately. The laminate is then sintered 4 thus obtaining a multilayer semiconductor ceramic 1. A window 6(notched part) is then formed in the inner electrode 3.

COPYRIGHT: (C)1994,JPO&Japio

----- KWIC -----

Current US Cross Reference Classification - CCXR

(2):

338/22SD

(19)日本国特許庁 (J P)

(12) 公 開 特 許 公 報 (A)

(11)特許出願公開番号

特開平6-208903

(43)公開日 平成6年(1994)7月26日

(51)IntCl⁵

識別記号

庁内整理番号

F I

技術表示箇所

H 0 1 C 7/02

審査請求...未請求 請求項の数1 O L (全 4 頁)

(21)出願番号 特願平5-2751

(22)出願日 平成5年(1993)1月11日

(71)出願人 000006231

株式会社村田製作所

京都府長岡京市天神二丁目26番10号

(72)発明者 三原 賢二良

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 新見 秀明

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(72)発明者 服部 陽子

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内

(74)代理人 弁理士 下市 努

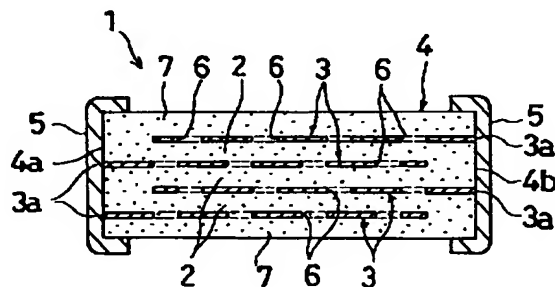
最終頁に続く

(54)【発明の名称】 正の抵抗温度特性を有する積層型半導体磁器

(57)【要約】

【目的】 セラミックシート同士の接合力を向上して抵抗値のばらつきを小さくできる正の抵抗温度特性を有する積層型半導体磁器を提供する。

【構成】 内部電極3が形成された半導体セラミックシート2を、該セラミックシート2と内部電極3とが交互に位置するように積層し、該積層体を一体焼結して焼結体4を形成し、これにより積層型半導体磁器1を構成する。そして上記内部電極3に窓状の開口部6（切欠部）を形成する。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内部電極が形成された半導体セラミックシートを、該セラミックシートと内部電極とが交互に位置し、かつ内部電極の一端が交互に異なる方向に露出するように積層し、該積層体を一体焼結してなる正の抵抗温度特性を有する積層型半導体磁器において、上記内部電極に切欠部を形成したことを特徴とする正の抵抗温度特性を有する積層型半導体磁器。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、正の抵抗温度特性を有する積層型半導体磁器に関し、詳細にはセラミックシート同士の接合力を向上して抵抗値のばらつきを小さくできるようにした構造に関する。

【0002】

【従来の技術】キュリー点以上で抵抗値が急激に増加する特性を有する半導体磁器は、過電流保護素子として、あるいは温度制御素子等として広く使用されている。この半導体磁器として、従来、セラミック素子の両主面に電極を形成してなるディスク状のユニットが主流であった。しかし上記ディスク型のものでは、電極面積を大きくすることに限界があることから、低抵抗化の要請には応えられない。

【0003】そこで上記ディスク型に代わるものとして、従来、図4に示すような積層型の半導体磁器が提案されている（例えば、特開昭55-88304号公報参照）。この積層型半導体磁器10は、内部電極11が形成されたセラミックシート12を、両者11、12が交互に位置し、かつ内部電極11の一端11aが交互に反対方向に露出するように積み重ね、該積層体を一体焼結して焼結体13を形成し、この焼結体13の両端面に上記各内部電極11の一端11aが接続される外部電極14を形成した構造となっている。この半導体磁器10によれば、内部電極11を積層化することにより電極面積を大幅に増やすことができるから、それだけ低抵抗化できる。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】ところで上記積層型半導体磁器の用途として、近年、さらに低抵抗化を必要とする車載用電送部品等への需要が増大しており、この室温抵抗の低抵抗化を図るには電極面積を大きくすることになる。

【0005】しかしながら、上記従来の積層型半導体磁器では、一層あたりの電極面積を大きくすると抵抗値にばらつきが生じるという問題点がある。これはセラミックシートと内部電極との接合力は弱いことから、隣合うセラミックシート同士の接合力が低下し、その結果焼成後の半導体磁器の抵抗値が不安定となることに起因している。

【0006】本発明は上記従来の問題点を解決するため

になされたもので、セラミックシート同士の接合力を向上して抵抗値のばらつきを解消できる正の抵抗温度特性を有する積層型半導体磁器を提供することを目的としている。

【0007】

【課題を解決するための手段】そこで本発明は、内部電極が形成された半導体セラミックシートを、該セラミックシートと内部電極とが交互に位置し、かつ内部電極の一端が交互に異なる方向に露出するように積層し、該積層体を一体焼結してなる正の抵抗温度特性を有する積層型半導体磁器において、上記内部電極に切欠部を形成したことを特徴としている。

【0008】

【作用】本発明に係る積層型半導体磁器によれば、内部電極に切欠部を形成したので、隣合うセラミックシート同士をこの切欠部を介して直接接合でき、それだけ焼成後におけるシート同士の接合力を向上できる。その結果、半導体磁器の抵抗値の安定化を図ることができるから、電極面積を大きくする場合の抵抗値のばらつきを解消でき、上述の車載用電送部品等に対応した低抵抗化の要請に応えられる。

【0009】

【実施例】以下、本発明の実施例を図について説明する。図1及び図2は、本発明の第1実施例による正の抵抗温度特性を有する積層型半導体磁器を説明するための図である。図において、1は本実施例の積層型半導体磁器である。この半導体磁器1は直方体状のもので、半導体セラミックシート2と内部電極3とを交互に積層して積層体を形成し、該積層体を一体焼成することにより焼結体4を形成して構成されている。

【0010】この焼結体4の左、右端面4a、4bには上記各内部電極3の一端3aのみが交互に露出しており、他の端縁はセラミックシート2の内側に位置して焼結体4内に埋設されている。また、上記焼結体4の左、右端面4a、4bには外部電極5が被覆形成されており、該外部電極5は上記内部電極3の一端3aに電氣的に接続されている。

【0011】上記積層体は、セラミックシート2の上面に内部電極3を印刷し、このセラミックシート2を該シート2と内部電極3とが交互に位置するように積み重ねるとともに、これの積層方向に加圧、圧着して形成されたものである。

【0012】そして、上記各内部電極3には本実施例の特徴をなす複数の窓状開口部（切欠部）6が形成されている。この各開口部6は四角形状のもので、上記セラミックシート2に内部電極3を形成する際に、該開口部6に対応する部分をマスクで覆いこの状態で印刷されたものである。これにより上記各開口部6を介して隣合うセラミックシート2同士は一体に接合している。

【0013】このように本実施例によれば、内部電極3

に窓状開口部6を形成したので、上記積層体を熱圧着する際に上記各開口部6のセラミックシート2同士が直接圧着されることとなり、焼成後のセラミックシート2の接合力を向上できる。その結果、半導体磁器1の抵抗値の安定化を図ることができ、それだけ電極面積を大きくした場合の抵抗値のばらつきを解消でき、上述の低抵抗化の要請に応えられる。

【0014】なお、上記実施例では、四角形状の開口部6を形成した場合を例にとって説明したが、本発明の開口部の形状、大きさ、個数についてはこれに限られるものではない。例えば円状、星形状、多角形状など何れの形状でもよく、電極面積に応じて適宜設定する。

【0015】また、上記実施例では、内部電極3内に切欠部として窓状の開口部6を形成したが、本発明の切欠部は、例えば図3に第2実施例を示すように、内部電極3の長手方向両縁部に櫛形状の切り込みを入れて切欠部8としてもよく、この場合も接合力を向上でき、上記実施例と同様の効果が得られる。

【0016】次いで、上記積層型半導体磁器1の一製造方法について説明する。まず、原料として、BaC 20 O_3 、 $SrCO_3$ 、 $CaCO_3$ 、 TiO_2 、 Y_2O_3 、 SiO_2 、 $MnCO_3$ を準備し、これらの各原料を以下の組成となるように調合する。

$(Ba_{0.876}Ca_{0.04}Sr_{0.08}Y_{0.004})TiO_3 + 0.0008Mn + 0.01SiO_2$

【0017】上記原料を、純水、及びジルコニアボールとともにポリエチレン製ボット内に入れて5時間粉碎混合した後、乾燥させて大気中にて1100℃で2時間仮焼成する。

【0018】次に、この仮焼成体を再度粉碎して焼成粉 30 を形成し、該焼成粉に有機バインダ、溶剤及び分散剤を混合してグリーンシートを形成した後、該グリーンシートを打ち抜いて多数の半導体セラミックシート2を形成する。

【0019】次いで、上記各セラミックシート2の上面に各開口部6に対応したマスクを予めパターン形成し、この状態でセラミックシート2の上面に導電性ペーストを印刷して内部電極3を形成する。これにより開口部6を有する内部電極3が形成される。また上記内部電極3はこれの一端3aのみがセラミックシート2の一端縁まで延び、他の端縁は内側に位置するように形成する。

【0020】次に、図2に示すように、上記セラミックシート2と内部電極3とが交互に重なり、かつ各内部電極3の一端3aがセラミックシート2の左、右端縁に交互に露出するよう積層し、さらにこれの上面、下面に内部電極が形成されていないダミー用セラミックシート7を重ねて積層体を形成する。

【0021】上記積層体を油圧プレスで積層方向に熱圧着する。すると、セラミックシート2の外周縁部、及び

内部電極3の開口部6の対向するセラミックシート2同士が圧着されて一体化することとなる。

【0022】次いで、上記積層体を $H_2/N_2=5\%$ の還元性雰囲気中にて1400℃で2時間高温焼成した後、大気中にて1000℃で2時間再酸化処理を施す。これにより上記各セラミックシート2の圧着面が一体に接合された焼結体4を得る。

【0023】そして最後に、上記焼結体4の左、右端面4a、4bに電極ペーストを塗布した後、焼き付けて外部電極5を形成し、該外部電極5と上記各内部電極の一端面3aとを電気的に接続する。これにより本実施例の積層型半導体磁器1が製造される。

【0024】図5は、第1実施例の半導体磁器1の効果を確認するために行った試験結果を示す特性図である。この試験は、上記製造方法により半導体磁器を500個作成し、各半導体磁器の室温抵抗値を測定し、その抵抗値のばらつきをヒストグラムで評価した。また従来の開口部を形成していない半導体磁器(図4参照)についても同様の試験を行った。図中、特性曲線○印は本実施例試料、特性曲線△印は従来試料を示す。

【0025】同図からも明らかなように、従来試料の場合、セラミックシートの接合力が低いことから、室温抵抗値が大きくなる方向にばらつきが生じている。これに対して本実施例試料の場合は、抵抗値のばらつきの幅が小さく、かつ正規の分布状態が得られていることがわかる。

【0026】

【発明の効果】以上のように本発明に係る正の抵抗温度特性を有する積層型半導体磁器によれば、内部電極に切欠部を形成したので、隣合うセラミックシート同士の接合力を向上でき、その結果電極面積を大きくした場合の抵抗値のばらつきを解消でき、低抵抗化の要請に対応できる効果がある。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の一実施例による正の抵抗温度特性を有する積層型半導体磁器を説明するための断面図である。

【図2】上記実施例の半導体磁器の分解斜視図である。

【図3】上記実施例の他の例による内部電極の切欠部を示す平面図である。

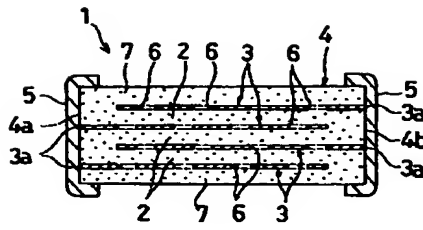
40 【図4】従来の積層型半導体磁器を示す断面図である。

【図5】上記実施例の試験効果を示す特性図である。

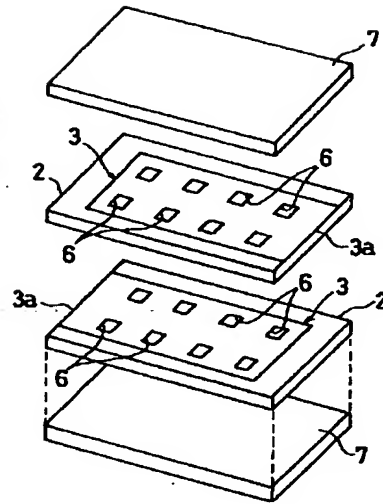
【符号の説明】

- 1 積層型半導体磁器
- 2 半導体セラミックシート
- 3 内部電極
- 4 焼結体
- 6 開口部(切欠部)
- 8 切欠部

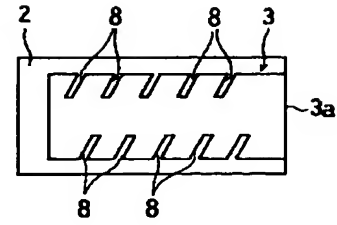
【図1】



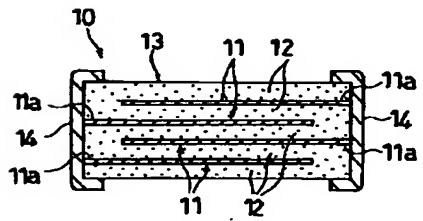
【図2】



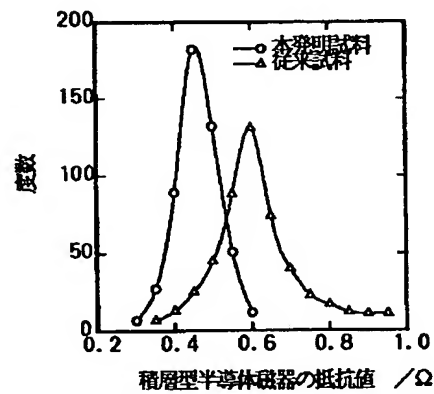
【図3】



【図4】



【図5】



フロントページの続き

(72)発明者 伴野 国三郎

京都府長岡京市天神2丁目26番10号 株式
会社村田製作所内